

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/015498

International filing date: 19 August 2005 (19.08.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2004-245194  
Filing date: 25 August 2004 (25.08.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 29 September 2005 (29.09.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 4 年 8 月 2 5 日

出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 2 4 5 1 9 4

パリ条約による外国への出願  
に用いる優先権の主張の基礎  
となる出願の国コードと出願  
番号  
J P 2 0 0 4 - 2 4 5 1 9 4  
The country code and number  
of your priority application,  
to be used for filing abroad  
under the Paris Convention, is

出 願 人  
Applicant(s): トヨタ自動車株式会社

2 0 0 5 年 9 月 7 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

中 嶋



|           |                           |
|-----------|---------------------------|
| 【書類名】     | 特許願                       |
| 【整理番号】    | 1041540                   |
| 【提出日】     | 平成16年 8月25日               |
| 【あて先】     | 特許庁長官殿                    |
| 【国際特許分類】  | H01M 10/50<br>H02M 3/00   |
| 【発明者】     |                           |
| 【住所又は居所】  | 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 |
| 【氏名】      | 片山 順多                     |
| 【特許出願人】   |                           |
| 【識別番号】    | 000003207                 |
| 【住所又は居所】  | 愛知県豊田市トヨタ町1番地             |
| 【氏名又は名称】  | トヨタ自動車株式会社                |
| 【代理人】     |                           |
| 【識別番号】    | 100064746                 |
| 【弁理士】     |                           |
| 【氏名又は名称】  | 深見 久郎                     |
| 【選任した代理人】 |                           |
| 【識別番号】    | 100085132                 |
| 【弁理士】     |                           |
| 【氏名又は名称】  | 森田 俊雄                     |
| 【選任した代理人】 |                           |
| 【識別番号】    | 100112715                 |
| 【弁理士】     |                           |
| 【氏名又は名称】  | 松山 隆夫                     |
| 【選任した代理人】 |                           |
| 【識別番号】    | 100112852                 |
| 【弁理士】     |                           |
| 【氏名又は名称】  | 武藤 正                      |
| 【手数料の表示】  |                           |
| 【予納台帳番号】  | 008268                    |
| 【納付金額】    | 16,000円                   |
| 【提出物件の目録】 |                           |
| 【物件名】     | 特許請求の範囲 1                 |
| 【物件名】     | 明細書 1                     |
| 【物件名】     | 図面 1                      |
| 【物件名】     | 要約書 1                     |
| 【包括委任状番号】 | 0209333                   |

**【書類名】 特許請求の範囲**

**【請求項 1】**

自身を冷却するための冷媒が通過する第 1 の冷媒路を有する第 1 の電源と、  
自身を冷却するための冷媒が通過する第 2 の冷媒路を有する第 2 の電源と、  
前記第 1 の冷媒路の吸気側へ冷媒を供給する第 1 の冷却装置と、  
前記第 2 の冷媒路の吸気側へ冷媒を供給する第 2 の冷却装置と、  
前記第 1 および第 2 の冷媒路の排気側と共通に接続された排気路と、  
前記第 1 の電源に取付けられた第 1 の温度センサと、  
前記第 1 の電源において、前記第 1 の温度センサよりも相対的に排気側に取付けられた第 2 の温度センサと、  
前記第 2 の電源に取付けられた第 3 の温度センサと、  
前記第 1 から第 3 の温度センサによる検出温度に応じて前記第 1 および第 2 の冷却装置の動作を制御する制御回路とを備え、  
前記制御回路は、前記第 1 および第 2 の冷却装置に作動指示を発している場合において、前記第 1 および第 2 の温度センサのそれぞれによる検出温度間の温度差が基準値より大きいときに前記第 1 の冷却装置の故障を検出する、電源装置。

**【請求項 2】**

前記制御回路は、前記第 3 の温度センサの検出温度に基づき前記第 2 の電源を冷却するために前記第 2 の冷却装置を作動させる場合には、前記第 2 の冷媒路から排気された冷媒が前記排気路を介して前記第 1 の冷媒路へ回り込むのを防ぐために、前記第 1 および第 2 の温度センサの検出温度に基づき前記第 1 の電源が冷却不要と判断されるときにも前記第 1 の冷却装置を補助的に作動させる、請求項 1 記載の電源装置。

**【請求項 3】**

前記補助的に作動される場合における前記第 1 の冷却装置からの冷媒流量は、前記第 1 の冷却装置が前記第 1 の電源を冷却するために作動される場合における冷媒流量と比較して小さく設定される、請求項 2 記載の電源装置。

**【請求項 4】**

前記第 1 の電源は二次電池であり、  
前記第 2 の電源は、電力用半導体スイッチング素子を内蔵する電力変換器である、請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の電源装置。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電源装置

【技術分野】

【 0 0 0 1 】

この発明は、電源装置に関し、より特定のには、冷却装置を含む電源装置における冷却装置の故障検出に関する。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

ハイブリッド自動車を初めとする種々の機器およびシステムで、二次電池を含む電源システムが用いられている。二次電池では、充放電に伴って生じる発熱によって二次電池自身の温度が上昇すると、充電効率が急激に低下してしまう温度領域が存在する。したがって、このような電源システムには二次電池用の冷却装置が必要とされる。

【 0 0 0 3 】

従来、この種の二次電池用冷却装置としては、二次電池の温度に応じて冷却ファンをオン・オフ制御して二次電池を冷却する構成が提案されている。冷却ファンの運転によって温度上昇を抑えることにより、二次電池の温度を適正な温度範囲に保つことができる。

【 0 0 0 4 】

しかしながら、二次電池用冷却装置に異常が発生することがある。たとえば、断線などの原因により冷却ファンが作動不能になったり、冷却ファンの制御系異常などの原因により冷却ファンが制御不能になったりする場合がある。また、冷却装置に機械的な異常や電氣的な異常が存在しないものの、冷却風の通路にゴミが詰まって冷却媒体である空気の流通を妨げることもある。こうした冷却ファンの異常は、二次電池の冷却に直接影響を与え、二次電池の使用時における所望性能の発揮を阻害する。このような点を考慮して、二次電池用冷却ファンの故障を検出する構成が種々提案されている。

【 0 0 0 5 】

たとえば、二次電池冷却用の冷却ファンを備えた電源装置において、入出力電力やバッテリー温度および冷媒温度の温度差からバッテリーの想定温度変化量を算出し、当該想定温度変化量と実温度変化量との比較結果に基づいてバッテリー冷却ファンの故障を検知する構成が提案されている（たとえば特許文献1）。

【 0 0 0 6 】

あるいは、バッテリー冷却ファンへの駆動信号出力後に冷却風温度を監視して、冷却風の温度低下が小さい場合にバッテリー冷却ファンの故障を検出する構成（たとえば特許文献2）や、充放電電流と冷却状態とから算出される推定電池温度と実電池温度との偏差が大きい場合に冷却システムの故障を検知する構成（たとえば特許文献3）等が提案されている。

【特許文献1】 特開2001-86601号公報

【特許文献2】 特開2001-210389号公報

【特許文献3】 特開2001-313092号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 7 】

しかしながら、二次電池と近接して発熱源となり得る他の電源が配置される場合には、両者を効率的に冷却するための構成が求められる。たとえば、二次電池に近接して、他の機器類へ電流を供給するDC／DCコンバータが配置される電源装置において、このような構成が必要となる。

【 0 0 0 8 】

このような電源装置においては、二次電池およびDC／DCコンバータの双方に対して十分な冷却能力を確保するために、それぞれに対応して独立の冷却ファンを設け、それらを並列配置する構成が採用される。

【 0 0 0 9 】

このような並列配置構成では、冷却ファン同士が近接され、冷却媒体（冷媒）である空気の流れが互いに影響を及ぼすことがあることから、両冷却ファンの協調制御を行なう必要がある。また、回転数センサ等の配置によって冷却ファンの故障を検出する構成とすることは、冷却ファンの配置個数の増加に伴い故障検出用センサの配置個数が増えるためコストの上昇を招く。特に、故障検出用センサそのものの不良も考慮すれば、冷却ファンの配置個数の増加に伴い、故障検出信頼性が低下してしまう。

#### 【００１０】

したがって、冷却ファンが複数個配置される電源装置では、冷却ファンの動作状態を検出するセンサを設けることなく、冷却ファンの故障検出を行なうことが望まれる。

#### 【００１１】

この発明は、このような問題点を解決するためになされたものであって、二次電池および当該二次電池に近接して配置される他の電源（たとえば、ＤＣ／ＤＣコンバータ）ならびに、それぞれに対応して設けられた冷却ファンが並列に配置される構成において、各冷却ファンの動作状態を検出するセンサを設けることなく、冷却ファンの故障検出を可能とすることである。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【００１２】

この発明による電源装置は、第１の電源と、第２の電源と、第１の冷却装置と、第２の冷却装置と、排気路と、第１から第３の温度センサと、制御回路とを備える。第１の電源は、自身を冷却するための冷媒が通過する第１の冷媒路を有する。第２の電源は、自身を冷却するための冷媒が通過する第２の冷媒路を有する。第１の冷却装置は、第１の冷媒路の吸気側へ冷媒を供給する。第２の冷却装置は、第２の冷媒路の吸気側へ冷媒を供給する。排気路は、第１および第２の冷媒路の排気側と共通に接続される。第１の温度センサは、第１の電源に取付けられる。第２の温度センサは、第１の電源において第１の温度センサよりも相対的に排気側に取付けられる。第３の温度センサは、第２の電源に取付けられる。制御回路は、第１から第３の温度センサによる検出温度に応じて第１および第２の冷却装置の動作を制御し、かつ、第１および第２の冷却装置に作動指示を発している場合において、第１および第２の温度センサのそれぞれによる検出温度間の温度差が基準値より大きいときに第１の冷却装置の故障を検出する。

#### 【００１３】

上記電源装置では、排気路を共有して第１および第２の冷却装置が並列に配置されるため、第１の冷却装置の故障時には、第２の冷却装置の作動に伴って排気路を介した排気の回り込みが発生する。この現象に基づき、第１の電源の吸気側と排気側との間の温度差が拡大して所定の基準値より大きくなることに対応させて、第１の冷却装置に回転数センサ等の故障検出用センサを設けることなく、第１の冷却装置の故障を効率的に検出することができる。

#### 【００１４】

好ましくは、この発明による電源装置において、制御回路は、第３の温度センサの検出温度に基づき第２の電源を冷却するために第２の冷却装置を作動させる場合には、第２の冷媒路から排気された冷媒が排気路を介して第１の冷媒路へ回り込むのを防ぐために、第１および第２の温度センサの検出温度に基づき第１の電源が冷却不要と判断されるときにも第１の冷却装置を補助的に作動させる。

#### 【００１５】

上記電源装置では、第２の冷却装置の作動時には、第１の電源が冷却不要と判断されるときにも、第１の冷却装置を補助的に作動させるので、第２の電源の冷媒路から排出された冷媒が共通の排気路を介して第１の電源の冷媒路へ回り込むことを防止できる。この結果、第１の冷却装置の正常時には、第１の電源の吸気側および排気側での温度偏差を縮小できる。

#### 【００１６】

また好ましくは、この発明による電源装置において、補助的に作動される場合における

第１の冷却装置からの冷媒流量は、第１の冷却装置が前記第１の電源を冷却するために作動される場合の冷媒流量と比較して小さく設定される。

【００１７】

上記電源装置では、補助的に作動される場合での第１の冷却装置の冷媒流量を、第１の電源を冷却する場合の冷媒流量より小さく、具体的には、排気路を介した排気の回り込み防止に必要なレベルに抑えることができる。この結果、補助作動時および冷却時の冷媒流量を一律に設定する場合と比較して、第１の冷却装置の駆動電力を防止できる。

【００１８】

さらに好ましくは、この発明による電源装置において、第１の電源は二次電池であり、第２の電源は、電力用半導体スイッチング素子を内蔵する電力変換器である。

【００１９】

上記電源装置では、二次電池および電力変換器ならびにそれぞれの冷却装置が並列配置された構成において、装置内の温度偏差が大きくなる二次電池に対応する冷却装置の故障を、二次電池に取付けられた複数の温度センサの検出温度に基づいて効率的に検出することができる。

【発明の効果】

【００２０】

この発明による電源装置では、複数の電源にそれぞれに対応して冷却装置が並列に設けられた構成において、各冷却装置の動作状態を検出するセンサを設けることなく、冷却装置の故障を検出できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２１】

以下において、この発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。なお以下では同一または相当部分には同一符号を付してその説明は原則として繰返さないものとする。

【００２２】

図１は、この発明の実施の形態による電源装置１００の構成を示すブロック図である。

【００２３】

図１を参照して、電源装置１００は、「第１の電源」に対応する二次電池１０と、「第２の電源」に対応する電力変換器の代表例として示されるＤＣ／ＤＣコンバータ２０と、二次電池１０に対応して設けられた冷却ファン３０と、ＤＣ／ＤＣコンバータ２０に対応して設けられた冷却ファン４０と、電子制御ユニット（ＥＣＵ）５０とを備える。

【００２４】

電源装置１００における冷却ファン３０は、この発明における「第１の冷却装置」に対応し、冷却ファン４０は、この発明における「第２の冷却装置」に対応する。また、ＥＣＵ５０は、この発明における「制御回路」に対応し、予めプログラムされた一連の処理を実行するためのマイクロコンピュータ・メモリ等で構成される。

【００２５】

二次電池１０は、冷媒路１５を有する。冷却ファン３０は、吸気した冷媒（代表的には空気）を、冷媒路１５の吸気側へ送出する。冷却ファン３０からの冷媒は、冷媒路１５の通過時に二次電池１０との間で熱交換を行なった後、冷媒路１５の排気側と接続された排気路８０へ排出される。

【００２６】

同様に、ＤＣ／ＤＣコンバータ２０は、冷媒路２５を有する。冷却ファン４０は、吸気した冷媒を、冷媒路２５の吸気側へ送出する。冷却ファン４０からの冷媒は、冷媒路２５の通過時にＤＣ／ＤＣコンバータ２０との間で熱交換を行なった後、冷媒路２５の排気側と接続された排気路８０へ排出される。

【００２７】

なお、冷媒路１５および２５は、二次電池１０およびＤＣ／ＤＣコンバータ２０で十分な冷却効率が得られるようにその形状等が設計されるが、図１においては模式的に直線状

に示している。

#### 【0028】

このように、冷媒路15および25の排気側が共通の排気路80へ接続されているため、二次電池10およびDC/DCコンバータ20から排気された熱交換後の冷媒は統合されて排気される。また、排気路80は、二次電池10の冷却用に多量の冷媒を送出する冷却ファン30に近づけて配置されるので、DC/DCコンバータ20から出力された排気90には、排気路80へ向かうのみならず、二次電池10側に逆流する回りこみ成分95が発生する可能性がある。

#### 【0029】

ここで、二次電池10およびDC/DCコンバータ20の発熱特性に関して説明する。

#### 【0030】

二次電池10は、比較的大型であり、充放電動作に伴う電気化学反応により発熱するため、発熱のエネルギー密度が比較的小さく、かつ発熱範囲が広がる。このため、装置内での温度偏差が大きくなる傾向にあるので、二次電池10に対しては複数の温度センサを設ける必要がある。この実施の形態では、二次電池10に対して、冷却ファン30に近い吸気側（冷媒の入側）および排気路80に近い排気側（冷媒の出側）にそれぞれ取付けられた温度センサ12および14が少なくとも設けられる。

#### 【0031】

温度センサ12, 14は、電池セル内部に取付けることが困難であるため、電池セルの筐体表面において、内部からの温度伝導性が比較的高い構造の部位に対応して取付けられる。温度センサ12での検出温度Tb1および温度センサ14での検出温度Tb2は、制御回路50へ送出される。

#### 【0032】

一方、DC/DCコンバータ20では、内蔵される電力用半導体スイッチング素子（図示せず）が高周波スイッチング動作に伴って発熱する。このため、DC/DCコンバータ20の発熱のエネルギー密度は比較的大きく、かつ発熱範囲は狭くなる。したがって、動作時の温度上昇は、DC/DCコンバータ20の方が速く、かつ大きくなる傾向にある。このため、この実施の形態では、DC/DCコンバータ20に対しては、単一の温度センサ22が設けられる。温度センサ22は、電力用半導体スイッチング素子の配置個所に対応して取付けられる。温度センサ22での検出温度Tdは、制御回路50へ送出される。

#### 【0033】

制御回路50は、温度センサ12, 14および22での検出温度Tb1, Tb2, Tdに応じて、冷却ファン30および40の動作、すなわち、各冷却ファンの作動（オン）・非作動（オフ）ならびに作動時における冷媒の設定流量を制御する。具体的には、設定冷媒流量に応じて、冷却ファンの回転数が制御される。なお、以下では、二次電池10に設けられた温度センサ12, 14の検出温度Tb1, Tb2を「バッテリー温度」とも称し、DC/DCコンバータ20に設けられた温度センサ22の検出温度Tdを「コンバータ温度」とも称する。

#### 【0034】

電源装置100における温度センサ12は、この発明における「第1の温度センサ」に対応し、温度センサ14はこの発明における「第2の温度センサ」に対応する。また、温度センサ22は、この発明における「第3の温度センサ」に対応する。

#### 【0035】

次に、図2および図3を用いて、冷却ファン30および40の動作を説明する。

#### 【0036】

図2を参照して、電源装置100の起動により、コンバータ温度Tdおよびバッテリー温度Tb1, Tb2はともに上昇を始める。電源装置100の起動時においては、二次電池10およびDC/DCコンバータ20ともに温度上昇は未だ小さいので、図3に示されるように、制御回路50により冷却ファン30, 40はいずれも非作動（オフ）とされる。

#### 【0037】



再び図 2 を参照して、電源装置 1 0 0 の起動後には、二次電池 1 0 および D C / D C コンバータ 2 0 の温度は、それぞれの発熱により徐々に上昇する。上述のように D C / D C コンバータ 2 0 の発熱量の方が相対的に大きいいため、コンバータ温度 T d の方が、バッテリー温度 T b 1 , T b 2 よりも上昇速度が速い。

#### 【 0 0 3 8 】

このため、時刻 t 1 において、コンバータ温度 T d が基準値を超えることに応じて、冷却ファン 4 0 に作動指示が発せられる。具体的には、図 3 に示すように、制御回路 5 0 が所定の冷媒設定流量 X 1 に対応した回転数指令を冷却ファン 4 0 へ発することにより、冷却ファン 4 0 はオフ状態からオン状態に切換えられる。これにより、時刻 t 1 以降において、コンバータ温度 T d の上昇は抑制される。

#### 【 0 0 3 9 】

一方、温度上昇が緩やかな二次電池 1 0 では、時刻 t 1 において、バッテリー温度 T b 1 , T b 2 は、冷却が必要なレベルには上昇していない。しかしながら、図 1 に示した、D C / D C コンバータからの排気 9 0 の回りこみ成分 9 5 の発生を防ぐために、制御回路 5 0 は、冷却ファン 4 0 のみならず、冷却ファン 3 0 についても補助的に作動させる。具体的には、補助作動時の冷媒設定流量 Y 1 に対応した回転数指令が制御回路 5 0 から冷却ファン 3 0 へ発せられる。これにより、図 1 に示した、D C / D C コンバータからの排気 9 0 は、二次電池 1 0 の冷媒路 1 5 へ逆流することなく、排気路 8 0 へ導かれる。

#### 【 0 0 4 0 】

再び図 2 を参照して、上記のように冷却ファン 3 0 および 4 0 が協調的に動作することにより、バッテリー温度 T b 1 ( 吸気側 ) および T b 2 ( 排気側 ) は、両者の温度差  $\Delta T b$  ( $\Delta T b = | T b 1 - T b 2 |$ ) がそれほど拡大することなく上昇を続ける。

#### 【 0 0 4 1 】

その後の時刻 t 2 において、制御回路 5 0 は、バッテリー温度 T b 1 , T b 2 の少なくとも一方が基準値を超えることに応答して、二次電池 1 0 の冷却が必要となったと判断する。

#### 【 0 0 4 2 】

これにより、図 3 に示すように、制御回路 5 0 は、冷却時の冷媒設定流量 Y 2 に対応した回転数指令を冷却ファン 4 0 へ発する。なお、冷却ファン 3 0 において、冷却時の冷媒設定流量 Y 2 は、補助作動時の冷媒設定流量 Y 1 よりも大きく設定される。このように、冷却が不要である補助作動時の冷却ファン 3 0 の冷媒設定流量を、排気の回り込み防止に必要なレベルに抑えることにより、補助作動時および冷却時の冷媒流量を一律に設定する場合と比較して、冷却ファン 3 0 の駆動電力を防止できる。

#### 【 0 0 4 3 】

なお、冷却ファン 3 0 , 4 0 の動作について、冷却時における冷媒設定流量 X 1 , Y 2 ( 図 3 ) は、検出温度 T b 1 , T b 2 , T d に応じて、複数段階に設定してもよい。

#### 【 0 0 4 4 】

再び図 2 を参照して、上記のように二次電池 1 0 を積極的に冷却するための冷媒量が冷却ファン 3 0 から供給されることにより、バッテリー温度 T b 1 , T b 2 の上昇が抑制される。特に、D C / D C コンバータ 2 0 からの排気 9 0 の回り込みが発生しないため、バッテリー温度 T b 1 , T b 2 の温度差  $\Delta T b$  は、比較的小さいまま維持される。

#### 【 0 0 4 5 】

これに対し、冷却ファン 3 0 の故障時におけるバッテリー温度は、図 3 中の符号 # T b 1 および # T b 2 に示されるように推移する。

#### 【 0 0 4 6 】

上述のように、冷却ファンの故障原因としては、断線などの電氣的異常や機械的故障による作動不能や制御系異常による制御不能が考えられる。あるいは、冷却ファンに機械的な異常や電氣的な異常が存在しないものの、冷却風の通路にゴミが詰まって冷媒 ( 空気 ) の流通が妨げられることも考えられる。

#### 【 0 0 4 7 】

冷却ファン 30 の故障時には、冷却ファン 40 が稼働する時刻  $t_1$  以降および二次電池 10 の冷却が必要となる時刻  $t_2$  以降において、冷却ファン 30 に対して作動指示は発せられるものの、冷媒路 15 に対して実際には冷媒（空気）が送出されない。

#### 【0048】

上昇を続けるバッテリー温度  $\#Tb_1$  および  $\#Tb_2$  について、排気側の温度  $\#Tb_2$  の方が、DC/DC コンバータ 20 からの排気 90 の回り込みの影響により、吸気側の温度  $\#Tb_1$  よりも高くなる。このため、電源装置 100 では、冷却ファン 30 の故障時には、冷却ファン 40 の作動に伴って温度差  $\Delta\#Tb$  ( $\Delta\#Tb = |\#Tb_1 - \#Tb_2|$ ) が大きくなるという特徴的な現象が発生する。

#### 【0049】

この現象に基づき、この発明の実施の形態による電源装置 100 では、図 4 に説明する冷却ファン故障検出ルーチンにより、冷却ファン 30 に回転検出センサを設けることなく、その故障を検出する。図 4 に示す冷却ファン故障検出ルーチンは、ECU 50 へ予めプログラムされて実行される。

#### 【0050】

図 4 は、二次電池用の冷却ファン 30 の冷却能力が十分であるか、すなわち冷却ファン 30 に故障が発生しているかどうかを検知するための故障検出方法を説明するフローチャートである。

#### 【0051】

図 4 を参照して、この発明の実施の形態による電源装置 100 における冷却ファン 30 の故障検出ルーチンでは、まず、温度センサ 12 および 14 によって検出されたバッテリー温度  $Tb_1$  および  $Tb_2$  が所定周期でサンプリングされる（ステップ S100）。サンプリングされたバッテリー温度  $Tb_1$  および  $Tb_2$  について、両者の温度差が判定基準値  $Trb$  より大きいかどうか、すなわち  $|Tb_1 - Tb_2| > Trb$  が成立するかどうか判定される（ステップ S110）。

#### 【0052】

温度差  $|Tb_1 - Tb_2|$  が判定基準値  $Trb$  より大きい場合には（ステップ S110 における YES 判定時）、冷却ファン 30 および 40 に作動指示が発せられているかどうか確認される（ステップ S120）。

#### 【0053】

冷却ファン 30 および 40 に作動指示が出ているにもかかわらず、排気路 80 を介した排気の回り込み現象によって、二次電池内の温度差  $|Tb_1 - Tb_2|$  が拡大している場合には（ステップ S120 における YES 判定時）、冷却ファン 30 の故障を検出する（ステップ S130）。

#### 【0054】

冷却ファン 30 の故障検出時には（ステップ S130 における YES 判定時）、故障処理が行なわれる（ステップ S140）。故障処理としては、まず、冷却ファン 30 が故障し、修理が必要であることがユーザに対して検知される。さらに、冷却ファン 30 による冷却能力の低下に伴い、二次電池 10 の充放電動作を制限するような制御が行なわれる。これにより、二次電池 10 における発熱を抑えつつ、電源装置 100 からの出力を絞った状態での非常退避的な運転が可能となる。

#### 【0055】

冷却ファン 30 の故障が検出されない間は（ステップ S110、S120 における NO 判定時）、バッテリー温度  $Tb_1$ 、 $Tb_2$  のサンプリングに基づく、ステップ S100～S120 の故障判定処理が、所定周期で繰り返し実行される。

#### 【0056】

このように、この発明の実施の形態による電源装置では、冷却ファン 30、40 の並列配置構成を利用して、回転数センサ等の故障検出用センサを設けることなく、二次電池 10 内の温度差に基づいて、冷却ファン 30 の故障を効率的に検出することができる。

#### 【0057】

一方、DC／DCコンバータ20については、発熱部位が比較的狭いため、単一の温度センサ22によって検出されるコンバータ温度T<sub>d</sub>のみに基づいて、冷却ファン40の冷却能力が十分であるか、すなわち冷却ファン40に故障が発生しているかどうかを検知することができる。

#### 【0058】

図5は、DC／DCコンバータ用の冷却ファン40の冷却能力が十分であるか、すなわち冷却ファン40の故障を検知するための故障検出方法を説明するフローチャートである。

#### 【0059】

図5を参照して、この発明の実施の形態による電源装置100における冷却ファン40の故障検出ルーチンでは、DC／DCコンバータ20に設けられた温度センサ22によってコンバータ温度T<sub>d</sub>が所定周期でサンプリングされる（ステップS200）。サンプリングされたコンバータ温度T<sub>d</sub>は、判定基準値T<sub>r d</sub>より大きいかどうか、すなわちT<sub>d</sub>>T<sub>r d</sub>が成立するかどうかを判定される（ステップS210）。

#### 【0060】

コンバータ温度T<sub>d</sub>が判定基準値T<sub>r d</sub>より大きい場合には（ステップS210におけるYES判定時）、少なくとも冷却ファン40に作動指示が発せられているかどうかを確認される（ステップS220）。

#### 【0061】

冷却ファン40に作動指示が出ているにもかかわらず、コンバータ温度T<sub>d</sub>が上昇している場合には（ステップS220におけるYES判定時）、冷却ファン40の故障を検出する（ステップS230）。

#### 【0062】

冷却ファン40の故障検出時には（ステップS230におけるYES判定時）、ステップS140と同様の故障処理が行なわれる（ステップS240）。すなわち、冷却ファン40の故障がユーザに対して検知されるとともに、冷却ファン40による冷却能力の低下に伴い、DC／DCコンバータ20の出力電力を制限するような制御が行なわれる。これにより、DC／DCコンバータ20における発熱を抑えつつ、電源装置100からの出力を絞った状態での非常退避的な運転が可能となる。

#### 【0063】

冷却ファン40の故障が検出されない間は（ステップS210、S220におけるNO判定時）、コンバータ温度T<sub>d</sub>のサンプリングに基づく、ステップS200～S220の故障判定処理が、所定周期で繰り返し実行される。

#### 【0064】

このように、冷却ファン40の冷却対象であるDC／DCコンバータ20では、排気の回り込みによる温度偏差が発生し難い構成であるため、一般的な構成に従い、冷却対象の温度検出値に基づいて、冷却ファンの故障検出を行なうことができる。

#### 【0065】

二次電池を含んで構成される電源装置100は、たとえばハイブリッド自動車に搭載される。このような場合には、二次電池10は後段に配置されたインバータによる電力変換を介して、主に車両駆動用モータの電源となる。一方、DC／DCコンバータ20は、他の補機類用の電源となる。このような二次電池10およびDC／DCコンバータ20が並列配置される構成において、冷却系に異常が発生した場合には、上述のように、運転者に対して冷却ファンの故障発生を検知して、修理を促す通知をするとともに、二次電池10およびDC／DCコンバータ20の出力を絞ることにより、非常退避的な車両運転を続行することが可能となる。

#### 【0066】

特に、電源装置100がハイブリッド自動車に用いられる場合には、二次電池10の出力が大容量となるため、必要なセル数が大きくなり、二次電池10内の温度偏差がさらに拡大することとなる。このため、この発明の実施の形態による冷却系を備えた電源装置は

、ハイブリッド自動車への搭載に好適である。

【 0 0 6 7 】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 6 8 】

【図 1】 この発明の実施の形態による電源の冷却装置の構成を説明するブロック図である。

【図 2】 図 1 に示した電源装置における二次電池および D C / D C コンバータの温度の推移を説明する図である。

【図 3】 図 1 に示した冷却ファンの動作制御を説明する図である。

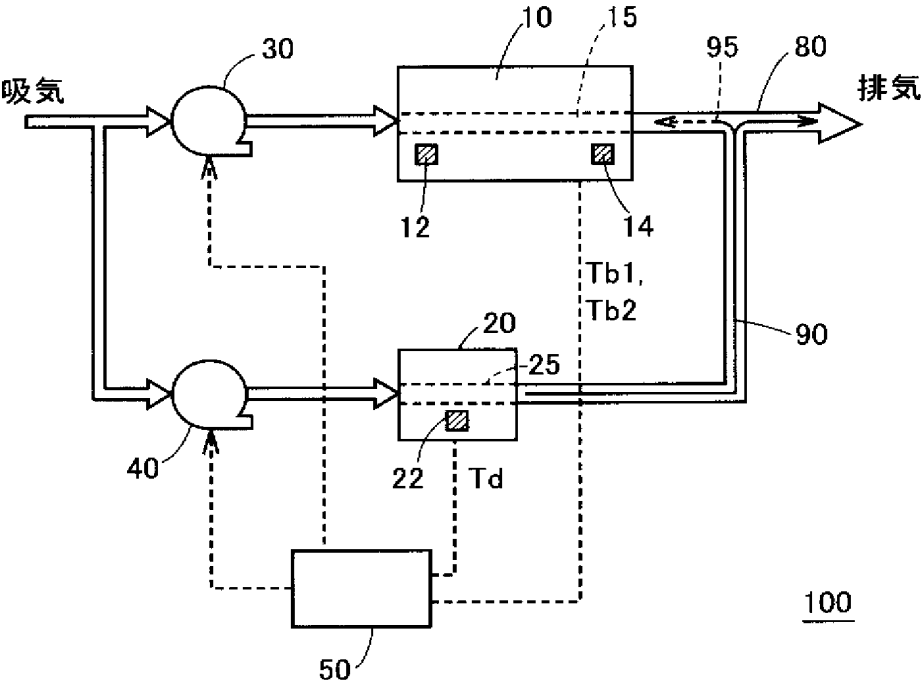
【図 4】 この発明の実施の形態による電源装置における二次電池用冷却ファンの故障検出方法を説明するフローチャートである。

【図 5】 この発明の実施の形態による電源装置における D C / D C コンバータ用冷却ファンの故障検出方法を説明するフローチャートである。

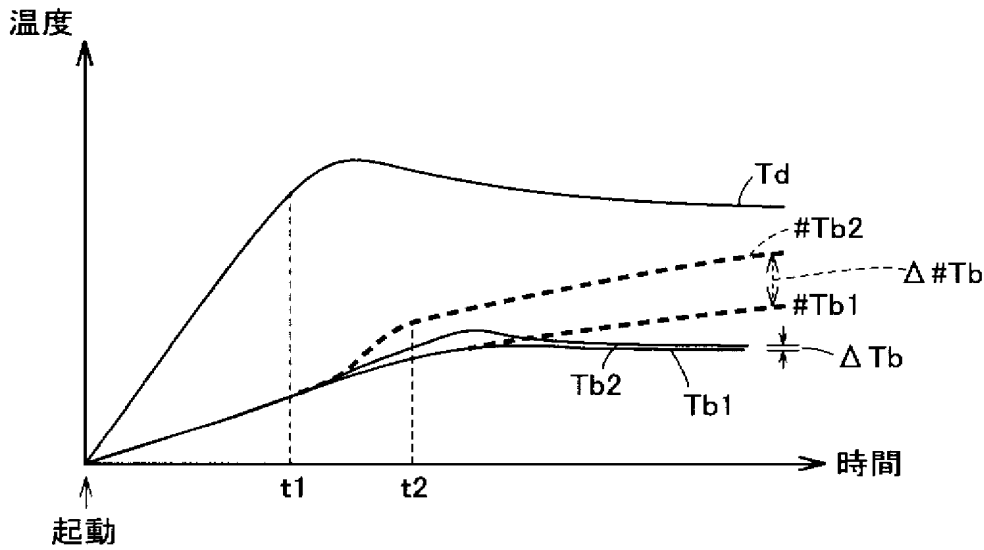
【符号の説明】

【 0 0 6 9 】

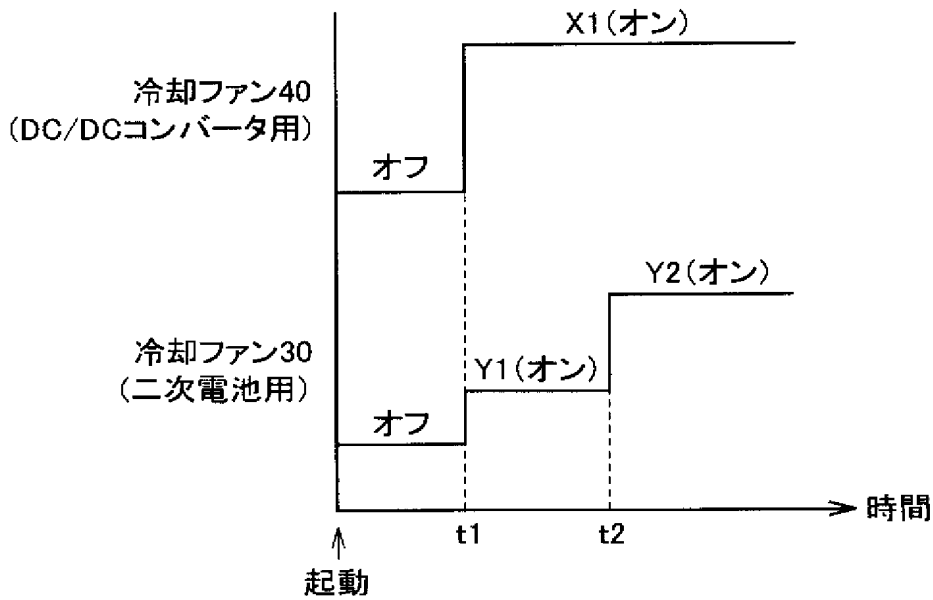
1 0 二次電池、1 2 , 1 4 温度センサ（二次電池）、1 5 冷媒路（二次電池）、  
2 0 D C / D C コンバータ、2 2 温度センサ（コンバータ）、2 5 冷媒路（コンバータ）、  
3 0 冷却ファン（二次電池冷却用）、4 0 冷却ファン（コンバータ冷却用）、  
5 0 制御回路（E C U）、8 0 排気路、9 0 排気（コンバータ）、9 5 回り込み成分、  
1 0 0 電源装置、T b 1 バッテリ温度（吸気側）、T b 2 バッテリ温度（排気側）、  
T d コンバータ温度、X 1 , Y 1 , Y 2 冷媒設定流量、 $\Delta T b$  ,  $\Delta \# T b$  温度差（二次電池内）。



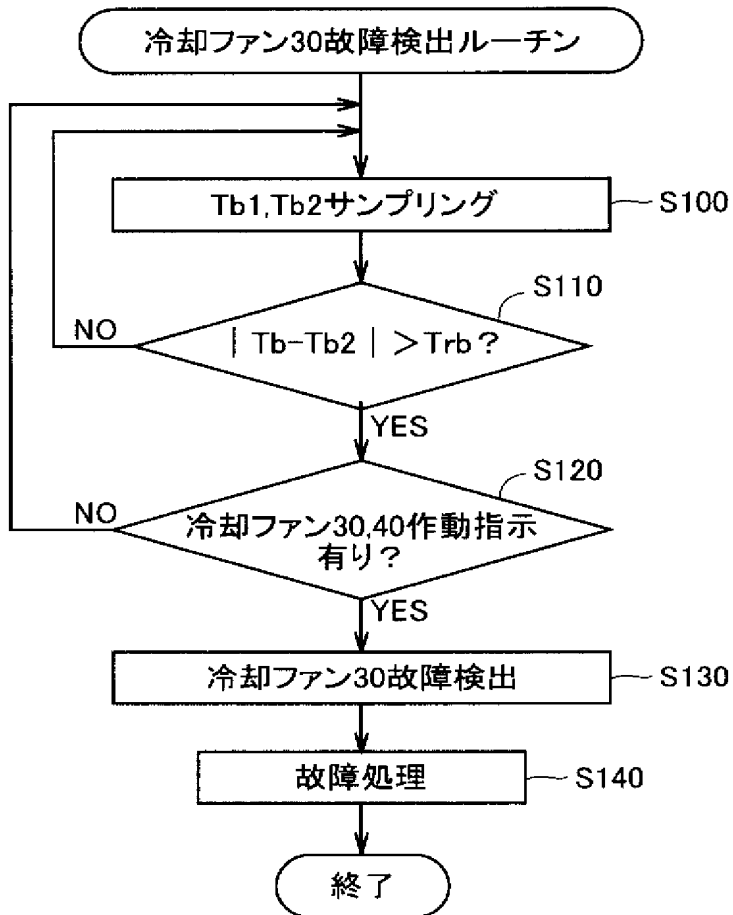
【図 2】



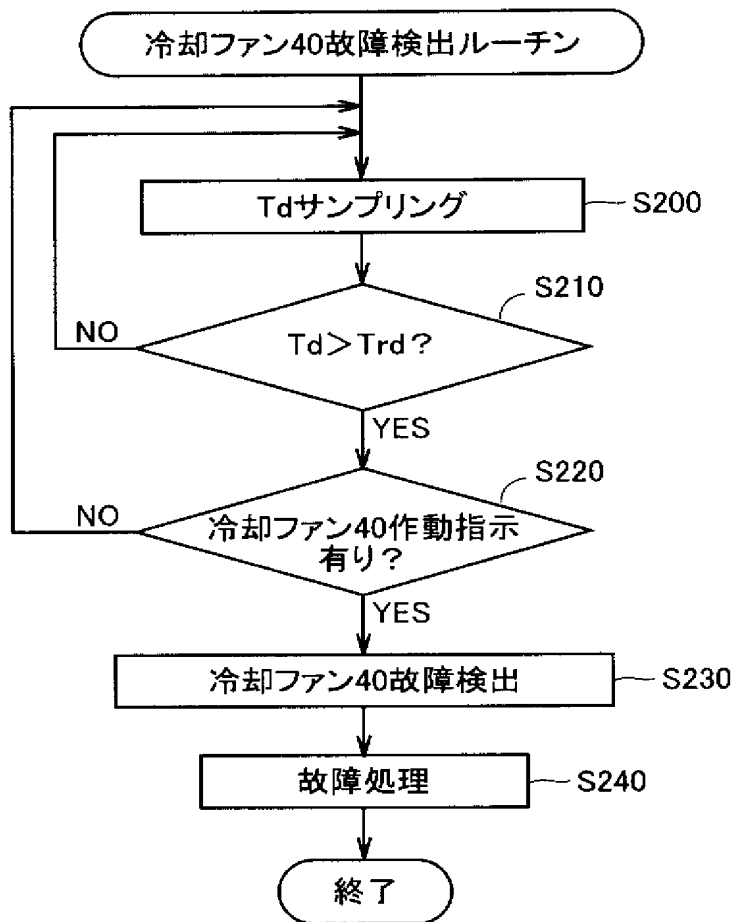
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 複数の電源およびそれぞれの冷却装置が並列に配置される構成の電源装置において、冷却装置にセンサを設けることなく冷却装置の故障を検出する。

【解決手段】 二次電池 10 の冷却ファン 30 および DC / DC コンバータ 20 の冷却ファン 40 は、同一の排気路 80 を共有する。二次電池 10 には、吸気側の温度センサ 12 および排気側の温度センサ 14 が取付けられる。冷却ファン 30 の故障時には、冷却ファン 40 の作動に伴う、排気路 80 を介した排気 90 の回り込み成分 95 によって、二次電池 10 内の吸気側および排気側の間で温度偏差が拡大する。制御回路 50 は、この現象に基づき、冷却ファン 30 および 40 の両方に作動指令が出ている場合には、温度センサ 12, 14 の検出温度  $T_{b1}$ ,  $T_{b2}$  の温度差の監視により、冷却ファン 30 の故障を検知する。

【選択図】 図 1



## 出願人履歴

0 0 0 0 0 3 2 0 7

19900827

新規登録

5 0 1 3 2 4 7 8 6

愛知県豊田市トヨタ町1番地

トヨタ自動車株式会社